

⑤

Int. Cl. 2:

F 02 B 33-24

F 16 F 15-26

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 24 32 188 A1

⑪

Offenlegungsschrift 24 32 188

⑫

Aktenzeichen:

P 24 32 188.8-13

⑬

Anmeldetag:

5. 7. 74

⑭

Offenlegungstag:

27. 2. 75

⑳

Unionspriorität:

㉔ ㉕ ㉖

31. 7. 73 Frankreich 7327947

⑤4

Bezeichnung:

Vorrichtung zum kombinierten Unwuchtausgleich und zur Spülung von Zweitaktmotoren

⑦1

Anmelder:

Ateliers de la Motobecane, Pantin, Seine (Frankreich)

⑦4

Vertreter:

Stoepel, C., Dipl.-Ing.; Gollwitzer, W., Dipl.-Ing.; Möll, F.W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 6740 Landau

⑦2

Erfinder:

Nichtnennung beantragt

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 24 32 188 A1

PATENTANWÄLTE
DIPL-ING. C. STOEPEL · DIPL-ING. W. GOLLWITZER · DIPL-ING. F. W. MÖLL
674 LANDAU/PFALZ · AM SCHÜTZENHOF
TEL. 06341/8000, 8085 · TELEX 458888

2432188

4. Juli 1974

Va.

Ateliers de la Motobécane, Pantin (Frankreich)

" Vorrichtung zum kombinierten Unwuchtausgleich und zur
 Spülung von Zweitaktmotoren "

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kombinierten Unwuchtausgleich und zur Spülung von Zweitaktmotoren, die im wesentlichen bei Zweitaktmotoren, wie sie beispielsweise in Motorfahräder (Mofas) eingebaut werden, Anwendung finden kann.

Es ist bereits bekannt, gleichzeitig einen Unwuchtausgleich des Motors und eine verbesserte Spülung sowie eine bessere Zylinderfüllung herbeizuführen, indem ein dem Hauptkolben gegenüber angeordneter zusätzlicher Kolben verwendet wird, der nicht in einem Verbrennungsraum arbeitet, und zwar so, dass beide Kolben gleichzeitig ihren unteren und ihren oberen Totpunkt erreichen. Bei einem derartigen Vorgehen wird ein statischer Unwuchtausgleich des Motors erzielt, sofern das Produkt aus einer der in Hin- und Herbewegung befindlichen Massen und ihrem Hub gleich dem Produkt aus

509809/0695

der anderen Masse und deren Hub ist. Es handelt sich dabei also in Wirklichkeit um einen Boxer-Motor, jedoch mit Kolben, deren Massen und Hübe voneinander verschieden sind. Da aber die Pleuelstangen sich in verschiedenen Ebenen befinden, wird ein dynamischer Unwuchtausgleich nicht erreicht.

Andererseits nutzt man in an sich bekannter Weise die Bewegungen des zusätzlichen Kolbens aus, um den Unterdruck im Kurbelgehäuse im Ansaugzeitpunkt zu verstärken und den Druck im Kurbelgehäuse im Überströmzeitpunkt zu erhöhen.

Es hat sich aber herausgestellt, dass ein derart ausgebildeter Motor ausserordentlich kostspielig ist, weil die Auswuchtgewichte die Form eines echten Kolbens hatten, der in einem echten Zylinder arbeitete und eine echte Druckdichtigkeit verlangte. Da ausserdem die Bohrung sich von derjenigen des ersten Zylinders unterscheidet, sind auch alle Einzelteile ihrerseits verschieden, und der Motor wird umso teurer gegenüber einem Boxer-Motor gewöhnlicher Art. Da schliesslich der zusätzliche Kolben einen grossen Durchmesser bei geringem Hub besitzt, macht die Ausbildung seiner Führung Schwierigkeiten.

Der Erfindung liegt demgemäss die Aufgabe zugrunde, unter Aufrechterhaltung der durch die vorbekannte Anordnung erzielten Vorteile eine Vorrichtung zu finden, die einfacher, billiger und raumsparender ist.

Erfindungsgemäss wird der bekannte zusätzliche Kolben durch ein einfaches Ausgleichsgewicht grossen Durchmessers und geringen Hubes ersetzt, das mit einer elastischen Membran kombiniert ist, die mit ihrem Rande unmittelbar am Kurbelgehäuse festgelegt ist.

Die Membran löst die Abdichtungsprobleme besser und wirtschaftlicher als ein Kolben. Eine solche Membran wird ausserdem gut mit den thermischen Beanspruchungen fertig, denen sie ausgesetzt ist und die verhältnismässig gering sind, weil die Membran nicht an einen Verbrennungsraum grenzt. Der Raumbedarf der Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran in radialer Richtung ist sehr gering und vergrössert die Abmessungen des Kurbelgehäuses nur wenig.

Bei einer verbesserten Ausführungsform wird ein dynamischer Unwuchtausgleich dadurch erzielt, dass die Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran eine senkrecht auf der Kurbelwellenachse stehende Symmetrieebene aufweist.

Ausgleichsgewicht und Membran zusammen können beispielsweise die vierfache Masse des Kolbens haben bei einem doppelten Durchmesser und infolgedessen viermal kleineren Hub. Unter diesen Umständen ist das durch die Verschiebung der Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran erzeugte Volumen ungefähr ebenso gross wie das von dem Kolben erzeugte Volumen, d. h., dass das Kurbelgehäuse eines derart gebauten Motors Möglichkeiten zum Ansaugen und Abgeben hat, die einem Hubraum entsprechen, der doppelt so gross ist wie der des normalen Motors. Man kann somit die fraglichen Bauteile ausser zum Ausgleich der Unwucht auch zur Durchführung einer sehr wirksamen Spülung einsetzen.

Schliesslich können die Teile erfindungsgemäss auch als Pumpe zum Einblasen von Frischluft in das Auslassrohr benutzt werden, um dort die hier noch anzutreffenden unverbrannten Gase zu verbrennen.

Weitere Merkmale der Erfindung und Einzelheiten der durch dieselbe erzielten Vorteile ergeben sich aus der nach -

stehenden Beschreibung von beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung, die in den beigegebenen Zeichnungen schematisch wiedergegeben sind.

Fig. 1 ist ein vertikaler Längsschnitt durch einen erfindungsgemäss verbesserten Zweitaktmotor,

Fig. 2 ist eine zugehörige Detaildarstellung,

Fig. 3 bezieht sich auf eine variierte Ausführungsform, wobei aber nur die für die Erfindung wesentlichen Teile dargestellt sind,

Fig. 4 ist wiederum eine zugehörige Detaildarstellung

Fig. 5 zeigt auf eine dritte Ausführungsform,

Fig. 6 ist eine zugehörige Detaildarstellung,

Fig. 7 stellt schliesslich eine vierte Ausführungsvariante dar und

Fig. 8 ist ein Kurvenblatt mit der Darstellung der Volumenänderungen im Kurbelgehäuse.

In Fig. 1 bezeichnet 1 das Kurbelgehäuse, 2 den Zylinder, 3 den Kolben, 4 die Pleuelstange, 5 die Kurbelwelle, 6 den Kurbelzapfen, 7 und 7' die Ausgleichsmassen der Kurbelwelle, 8 eine abnehmbar auf der Motorwelle 9 angebrachte Antriebsriemenscheibe, 10 eine Fliehkraftkupplung und 11 einen Schwungradmagneten.

Die meisten derjenigen Bauteile, die für die Erfindung keine Bedeutung haben, sind der Übersichtlichkeit halber in den folgenden Figuren weggelassen.

509809/0695

Zwischen der Ausgleichsmasse 7 und dem dieser zugeordneten Lager 12 trägt die Motorwelle 9 einen Exzenter 13, der unter Zwischenschaltung eines Kugellagers 15 von einem Exzenter - käfig 14 umgeben ist.

Erfindungsgemäss weist der Käfig 14 einen Gewindeschaf 16 auf, an dem zwei Ausgleichsgewichte 17 und 18 mit einer Mutter 19 befestigt sind. Zwischen die Ausgleichsgewichte 17 und 18 ist eine kreisscheibenförmige Membran 20 eingespannt, deren Rand an einem entsprechenden Auflager 21 festgelegt ist, das durch das Kurbelgehäuse 1 gebildet wird. Eine Kappe 22 überdeckt und schützt die Bauteile 17, 18, 20.

Diese Bauteilgruppe wirkt ebenso wie der bereits bekannte und verwendete zusätzliche Kolben, weist aber die oben erwähnten Vorteile auf, lässt sich nämlich bedeutend wirtschaftlicher herstellen und hat einen sehr viel geringeren Platzbedarf, so dass die Aussenabmessungen des Motors kaum eine Änderung erfahren.

Mit einer derartigen Vorrichtung lässt sich der statische Unwuchtausgleich des Motors gut durchführen, nicht aber sein dynamischer Unwuchtausgleich, weil ein Abstand E zwischen der Ebene x-x der Bauteilgruppe Kolben 3 - Pleuelstange 4 und der Ebene y-y der Bauteilgruppe Käfig 14-Ausgleichsgewichte 17, 18 besteht. In vielen Fällen sind aber die durch eine solche Anordnung erzielten vorteilhaften Wirkungen bereits ausreichend.

Jedoch kann gemäss der Erfindung auch der dynamische Unwuchtausgleich erreicht werden, wenn man die in den Figuren 3 und 4 dargestellte verbesserte Ausführungsform, in der ebenfalls das Ausgleichsgewicht 18 und die Membran 20 vorhanden sind, anwendet. Das Ausgleichsgewicht 17 wird hier

durch eine Abdeckung 24 mit U-förmigem Querschnitt ersetzt, wobei die Membran 20 zwischen dem Steg 25 dieser Abdeckung und dem Ausgleichsgewicht 18, etwa mit Hilfe von Stiftschrauben 26, eingespannt ist. Die beiden Schenkel 27, 27' der Abdeckung 24 bilden die Exzenterkäfige 28, 28', die die beiden symmetrisch zu beiden Seiten der Mittelachse x-x des Motors angeordneten Exzenter 29, 29' umgeben.

Die Membran 20 wird bei dieser Ausführungsform nicht in gleicher Weise längs des in der Ebene der Motorachse verlaufenden Durchmessers und längs des senkrecht dazu liegenden Durchmessers beansprucht. Es ergeben sich zusätzliche Verformungen, die auf die wegen der Drehung der Exzenter 29, 29' auftretenden Schrägstellungen der Schenkel 27, 27' zurückzuführen sind.

Um den schwierigen Verhältnissen Rechnung zu tragen, die sich bei sehr hohen Drehzahlen ergeben, wobei grössenordnungsmässig 12000 Durchbiegungen je Minute auftreten können, wird erfindungsgemäss eine armierte oder mit ausgerichteten Fasern ausgerüstete Membran verwendet.

Wenn eine einfache Membran verwendet werden soll, ist, wie in Fig. 5 gezeigt, ein Gelenk zwischen der Abdeckung 24 und dem Ausgleichsgewicht 18 vorzusehen. Zu diesem Zweck erhält der Steg 25 der Abdeckung 24 eine andere Gestalt. Die Abdeckung bildet zwei Augen 32, 32' als Lager für einen Zapfen 33, um den das Ausgleichsgewicht 18 verschwenkbar ist, das seinerseits ein Mittellaufe 34 besitzt, wobei zum Beispiel ein Nadellager 35 zwischen dieses Auge und den Zapfen 33 eingesetzt sein kann. Bei dieser Anordnung können sich die beiden Schenkel 27, 27' der Abdeckung um den Zapfen 33 drehen, ohne auf das Ausgleichsgewicht 18 irgendeine andere Bewegung als eine Verschiebung parallel zu seiner Wirkrichtung zu übertragen. Die Membran 20 arbeitet

also in allen ihren Durchmessern absolut symmetrisch.

Bei dieser letztgenannten Ausführungsform ersetzt ein Kreisring 36 den Steg 25 der Abdeckung, damit die Membran 20 eingespannt werden kann.

Wie auch bei den vorher beschriebenen Ausführungsformen werden Auflagerflächen 37, 38 gebildet, die der Form entsprechen, die von der Umfangszone der Membran an den beiden Enden ihrer Hubbewegung angenommen wird, wodurch die mechanische Ermüdung der Membran weitestmöglich herabgesetzt wird. Ausserdem kann im Falle einer Fehlzündung in dem Kurbelgehäuse die Explosion die Membran 20 nur auf ihren Sitz 38 drücken, ohne dass die Gefahr eines Reissens der Membran besteht.

Um störende Kompressions- und Entspannungszustände in der Kappe 22 zu vermeiden, die zu einem Leistungsabfall führen müssten, empfiehlt es sich, eine Einrichtung zum Entlüften des Inneren der Kappe vorzusehen.

Dazu wird (vgl. Fig. 3) an der Kappe 22 eine federbelastete Ventilklappe 30 vorgesehen, die sich so öffnet, dass die in der Kappe 22 eingeschlossene Luft heraustreten kann und die in entgegengesetzter Richtung schliesst.

Nach einem weiteren, in Fig. 5 gezeigten Merkmal der Erfindung kann die Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran, wenn an der Kappe 22 zwei der Ventilklappe 30 aus Fig. 3 entsprechenden, aber in entgegengesetztem Sinne arbeitende Ventilkappen 31, 31' angebracht werden, benutzt werden, um Frischluft von aussen anzusaugen und sie durch eine Leitung 40 in das Auslassrohr des Motors zu drücken, um dort die Verbrennung von sich ins Rohr befindenden unver-

brannten Gasen herbeizuführen.

Wenn ein Zweitaktmotor mit zwei Zylindern vorliegt, in dem die Kolben gegenphasig arbeiten (der obere Totpunkt des einen fällt mit dem unteren Totpunkt des anderen zusammen), kann man gemäss der Erfindung auch die Volumenänderung des durch die Membran und die Kappe eines der Pumpräume des Zweizylindermotors abgegrenzten Raumes zur Einwirkung auf den Unwuchtausgleich im anderen Pump-
raum benutzen.

Im Rahmen der Erfindung kann die Membran sicherheitshalber als Doppelmembran ausgeführt sein. In diesem Falle können die beiden Membranen unterschiedliche Eigenschaften haben, wobei die innenliegende Membran beispielsweise aus einem von Öl nicht angreifbaren und hitzebeständigen Werkstoff hergestellt sein kann.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Achse des Raumes, in dem sich die Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran verlagert, nicht in 180° gegenüber der Zylinderachse ausgerichtet, sondern um einen anderen Winkel, beispielsweise um 150° , versetzt. Jedoch bleiben der Pleuelstangenfuß und der oder die Exzenter in 180° ausgerichtet und die Drehung erfolgt in dem Sinne, dass die Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran in dem obengenannten Beispiel um 30° gegenüber dem Kolben nach-eilt.

Unter der Voraussetzung, dass der Kolben und die Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran eine sinusartige Bewegung durchführen (unendlich lange Pleuelstangen), sind als Abszissen in Fig. 8 die Drehwinkel der Kurbelwelle und als Ordinaten die Volumenänderungen aufgetragen, die durch die Verlagerung des Kolbens und der Bauteilgruppe

Ausgleichsgewicht - Membran hervorgerufen werden. Diese Änderungen sind als positive und negative Werte angegeben, wobei der Wert 0 dem hin und herlaufenden System bei Hubmitte entspricht, das heisst unter der vereinfachten Annahme, dass der Kurbelzapfen der Kurbelwelle um 90° gegenüber dem oberen und dem unteren Totpunkt versetzt ist.

Man erhält zwei Sinuskurven, deren Amplituden einander ziemlich nahekommen, wobei diejenige, die der Bauteil - gruppe Ausgleichsgewicht-Membran entspricht, mit S2 bezeichnet und als punktierte Linie wiedergegeben, um 30° derjenigen nacheilt, die der mit S1 bezeichneten und gestrichelt angegebenen Kurve für den Kolben entspricht.

Die gesamte Volumenänderung wird durch die dritte Sinuskurve wiedergegeben, die mit S 3 bezeichnet und ausgezogen dargestellt ist; sie hat die gleiche Periode und eine grössere Amplitude, die jedoch augenscheinlich etwas kleiner als die Summe der beiden sie bildenden Amplituden von S 1, S 2 ist.

Wenn man in einer derartigen Kurve die Öffnungs- und Schliesswinkel für den Einlass (OA, FA) für das Überströmen (OT, FT) und für den Auslass (OE, FE) einträgt, ergibt sich, dass die so vorgenommene Steuerung derjenigen entspricht, die von einem fiktiven Einzelkolben herbeigeführt wird, der zwischen der Einlassöffnung OA und seinem oberen Totpunkt PMHf eine wesentliche Volumenzunahme im Kurbelgehäuse und somit eine gute Möglichkeit zum Ansaugen von Frischgas herbeiführen würde, der aber beim Rücklauf von PMHf bis zur Einlaßschliessung FA nur eine schwache Tendenz zum Herausdrücken des Frischgases

zum Vergaser hin ausweisen würde. Das macht also wiederum die Vorteile eines unsymmetrischen Steuerdiagramms deutlich, bei dem der Winkel zwischen Einlassöffnung und oberem Totpunkt deutlich grösser ist als der Winkel zwischen oberem Totpunkt und Einlaßschliessung.

Ebenso ergibt sich für Überströmen und Auslass eine erhebliche Volumenänderung zwischen der Öffnung für Auslass und Überströmen einerseits und dem fiktiven unteren Totpunkt PMBf andererseits und eine geringe Volumenänderung zwischen dem letzteren und der Schliessung für Überströmen und Auslass andererseits. Auch damit werden die Vorteile eines unsymmetrischen Steuerdiagramms aufgezeigt. Bei einem normalen Motor ist die Aufstiegsperiode des Kolbens, vom unteren Totpunkt ausgehend, die schädlichste, denn der Kolben spült beim Aufsteigen gleichzeitig mit dem verbrannten Gas das frische Gas hinaus, das in diesem Zeitabschnitt im Zylinder im Überfluss vorhanden ist, weil es gerade eingeführt worden ist.

Gemäss der Erfindung ist im Gegensatz dazu die Volumenänderung beim Aufsteigen des Kolbens verhältnismässig geringfügig, und die beschriebenen schädlichen Erscheinungen treten nur sehr abgeschwächt auf.

Natürlich wird bei einer Anbringung der Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran im Winkel der statische Unwuchtausgleich nicht erreicht. Um diesen herbeizuführen, muss ein zusätzliches Auswuchtgewicht auf der Kurbelwelle angebracht werden, oder die genannten Ausgleichsmassen müssen unsymmetrisch ausgeführt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1.) Vorrichtung zum kombinierten Unwuchtausgleich und zur Spülung von Zweitaktmotoren, mit einer sich in einer der Bewegung des Antriebskolbens entgegengesetzt hin- und hergehenden Bewegung befindenden Bauteilgruppe, dadurch gekennzeichnet, dass diese Bauteilgruppe durch eine Kombination eines Ausgleichsgewichtes mit einer an ihrem Rande unmittelbar am Kurbelgehäuse festgelegten Membran gebildet ist.

2.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Betätigung der Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran ein an der Motorwelle gelagerter und zwischen einer Ausgleichsmasse der Kurbelwelle und dem zugehörigen Wälzlager angeordneter Exzenter mit einem auf das Zentrum der Bauteilgruppe einwirkenden Exzenterkäfig vorgesehen ist.

3.) Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran zwischen zwei Ausgleichsgewichten eingespannt ist.

4.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb der Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran zwei auf jeweils einer Seite der mittleren Symmetrieebene des Motors angeordneten Exzenter mit einer Abdeckung U-förmigen Querschnittes vorgesehen sind, deren beide Schenkel jeweils einen Exzenterkäfig bilden.

5.) Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn -
zeichnet, dass die Membran armiert ist oder mit Fasern
ausgerüstet ist, die senkrecht zur Richtung der Kurbel-
wellenachse ausgerichtet sind.

6.) Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn -
zeichnet, dass ein Gelenk zwischen der Abdeckung und
dem Ausgleichsgewicht vorgesehen ist.

7.) Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekenn -
zeichnet, dass auf der Aussenseite des Steges der
U-förmigen Abdeckung zwei Augen für einen Gelenkzapfen
vorgesehen sind, an dem Ausgleichsgewicht seinerseits
ein mittleres, von dem Zapfen durchsetztes Auge vorge -
sehen ist und die Membran zwischen dem Ausgleichsgewicht
und einem an diesem befestigten Kreisring eingespannt ist.

8.) Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An -
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteilgruppe
Ausgleichsgewicht-Membran in einem mittels einer
abnehmbaren Kappe verschlossenen Raumabschnitt des
Kurbelgehäuses angeordnet ist und die Membran mit ihrem
Rande zwischen dem Kurbelgehäuse und der Kappe eingespannt
ist.

9.) Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeich -
net, dass die Kappe mit einer den Austritt von Luft er -
laubenden, den Luftzutritt jedoch verhindernden Ventil -
klappe versehen ist.

10.) Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeich -
net, dass an der Kappe zwei in entgegengesetzter Rich -
tung zu öffnende Ventilklappen vorgesehen sind und die
Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran als Frischluft
von aussen ansaugende und in das Auslassrohr durch die

Leitung drückende Pumpe arbeitet, wozu diese Leitung von der sich nach aussen öffnenden Ventilklappe aus - geht.

11.) Vorrichtung nach Anspruch 8, für Zweitakt-Zweizylindermotoren mit gegenläufig arbeitenden Kolben, dadurch gekennzeichnet, dass zur Unterstützung des Spül^{vor}ganges zwei sich kreuzende Kanäle vorgesehen sind, die jeweils den Überströmkanal der einen Pumpe mit dem Raum, der durch die Membran und die Kappe der anderen Pumpe begrenzt ist, verbinden.

12.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran zwei parallel zueinander liegende, einzeln an dem Ausgleichsgewicht und dem Kurbelgehäuse befestigte Membranen aufweist und die innenliegende Membran aus einem von Öl nicht angreifbaren, hitzebeständigen Werkstoff besteht.

13.) Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse des die Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran aufnehmenden Raumabschnitts einen Winkel mit der Achse des Motorzylinders einschliesst, während der Kurbelzapfen und die Exzenterachse in 180° ausgerichtet sind, wobei die Bauteilgruppe Ausgleichsgewicht-Membran so angebracht ist, dass eine Nacheilung gegenüber dem Kolben besteht.

14.

Leerseite

Fig.1

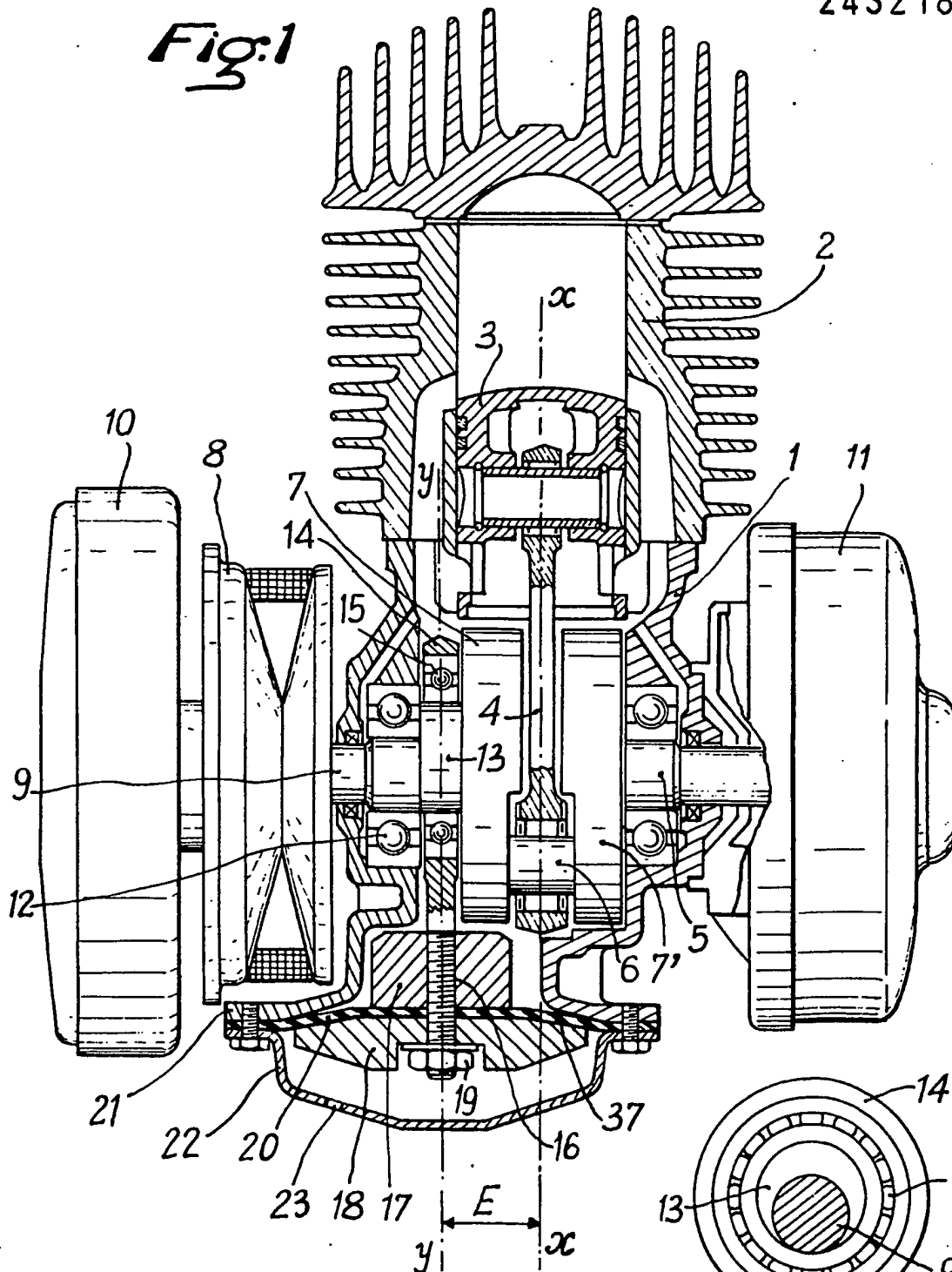
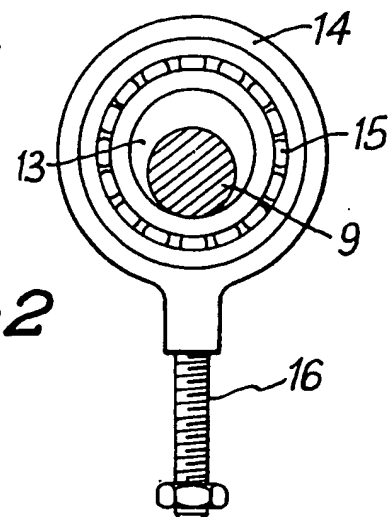


Fig.2



509809/0695

Fig. 3

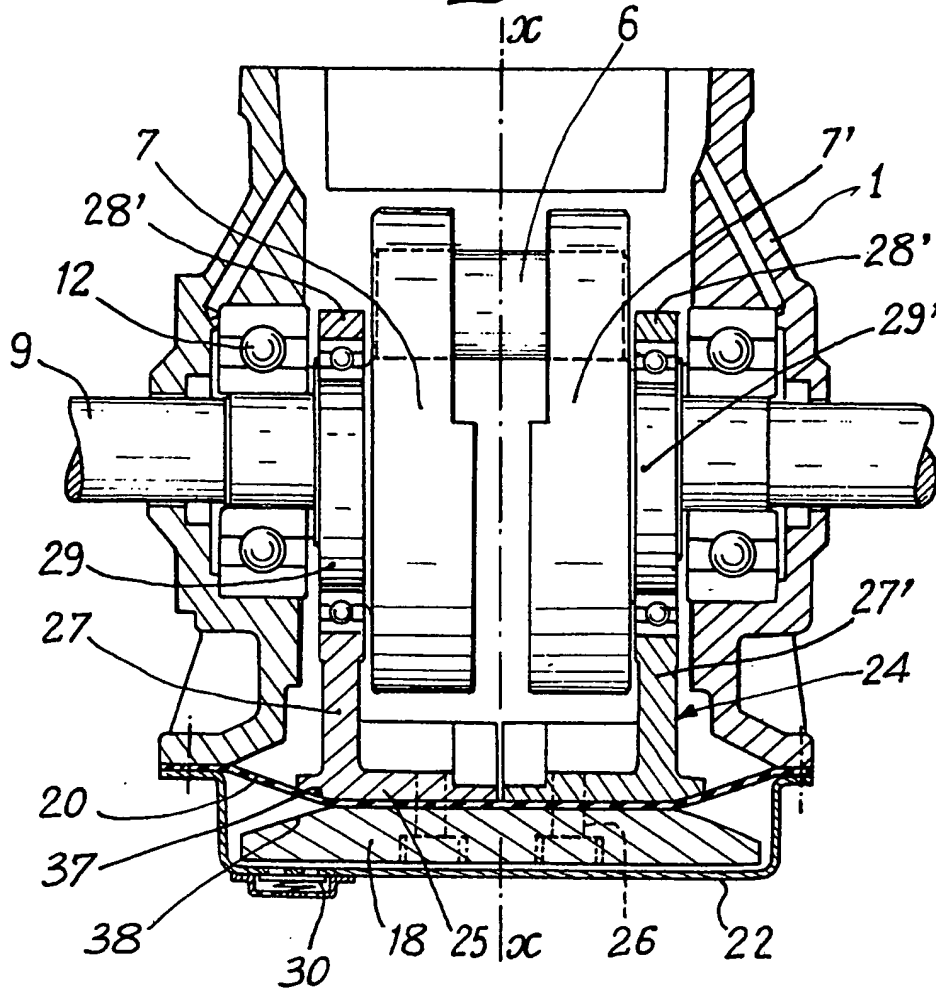


Fig. 4

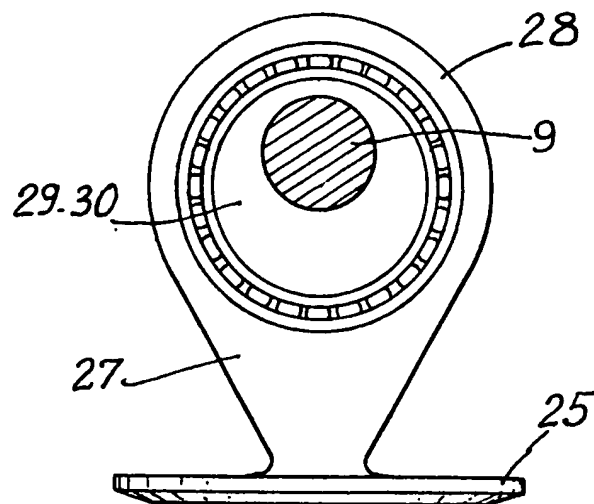


Fig.5

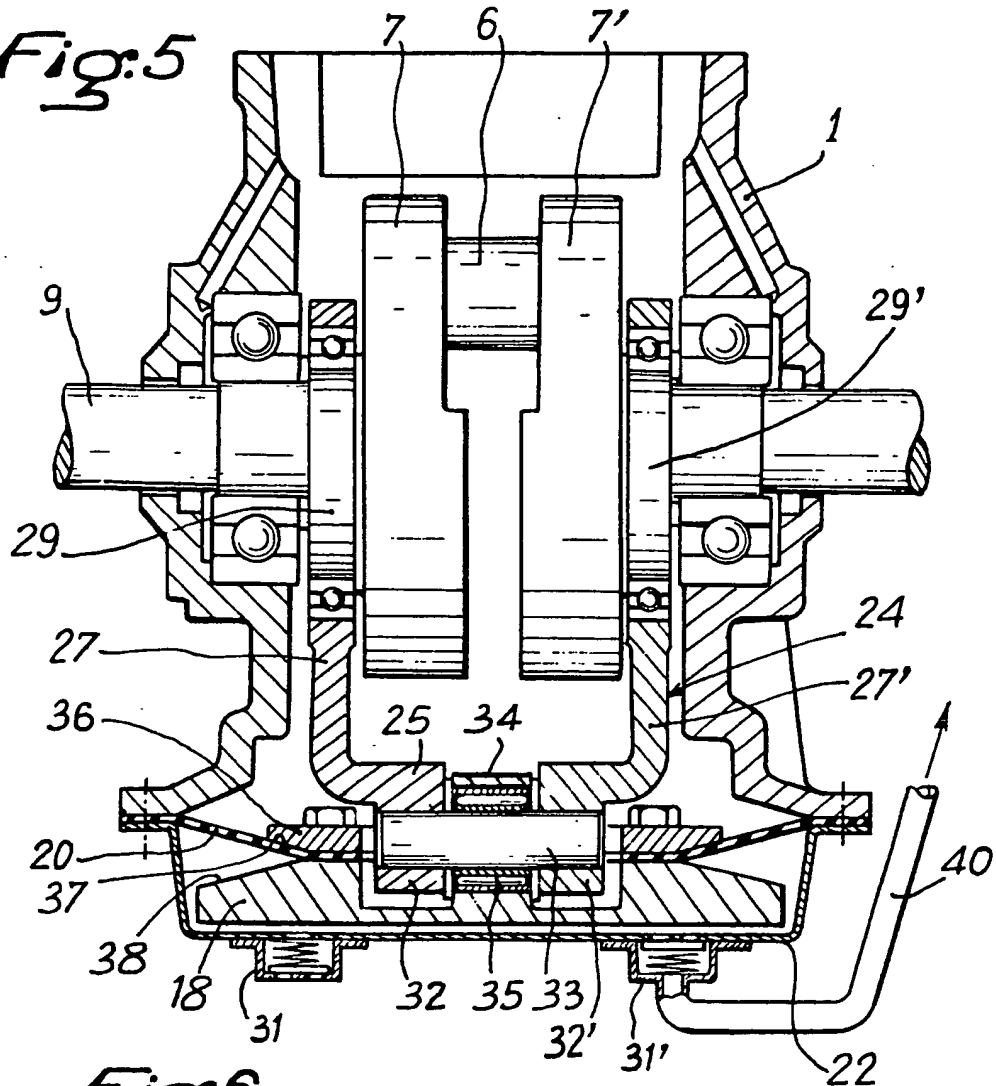
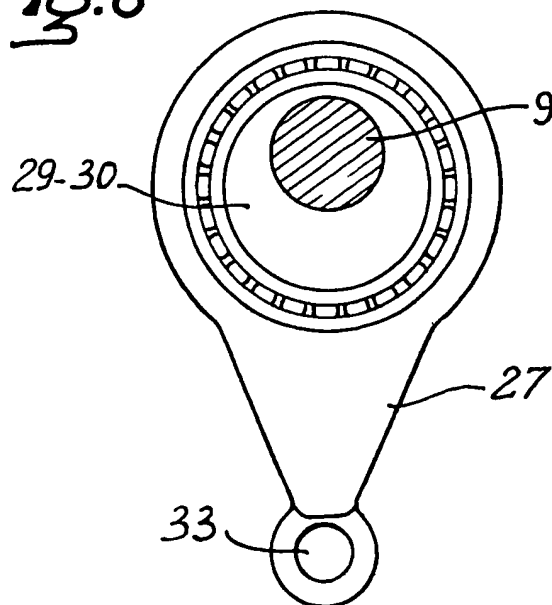
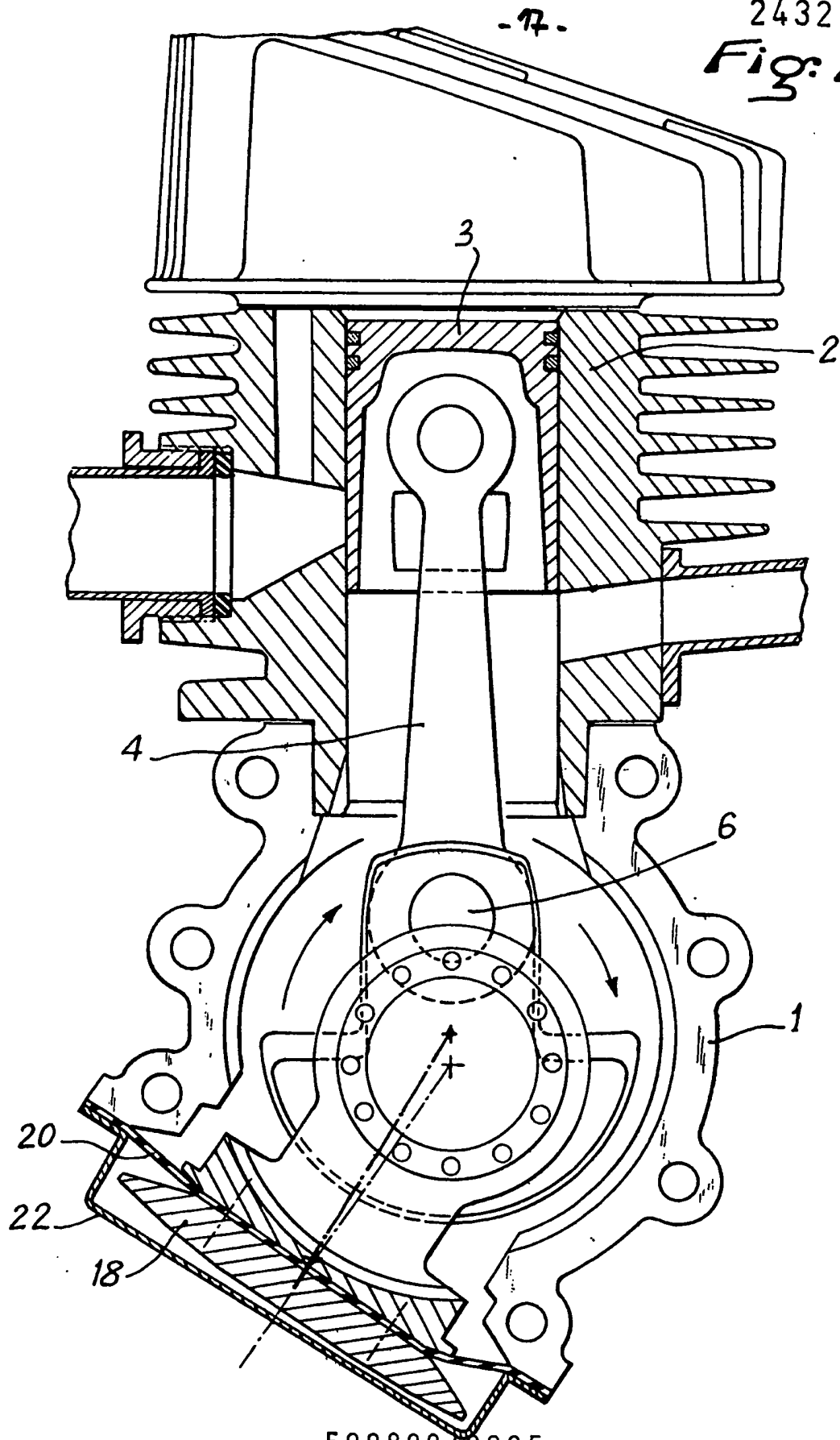


Fig.6



2432188

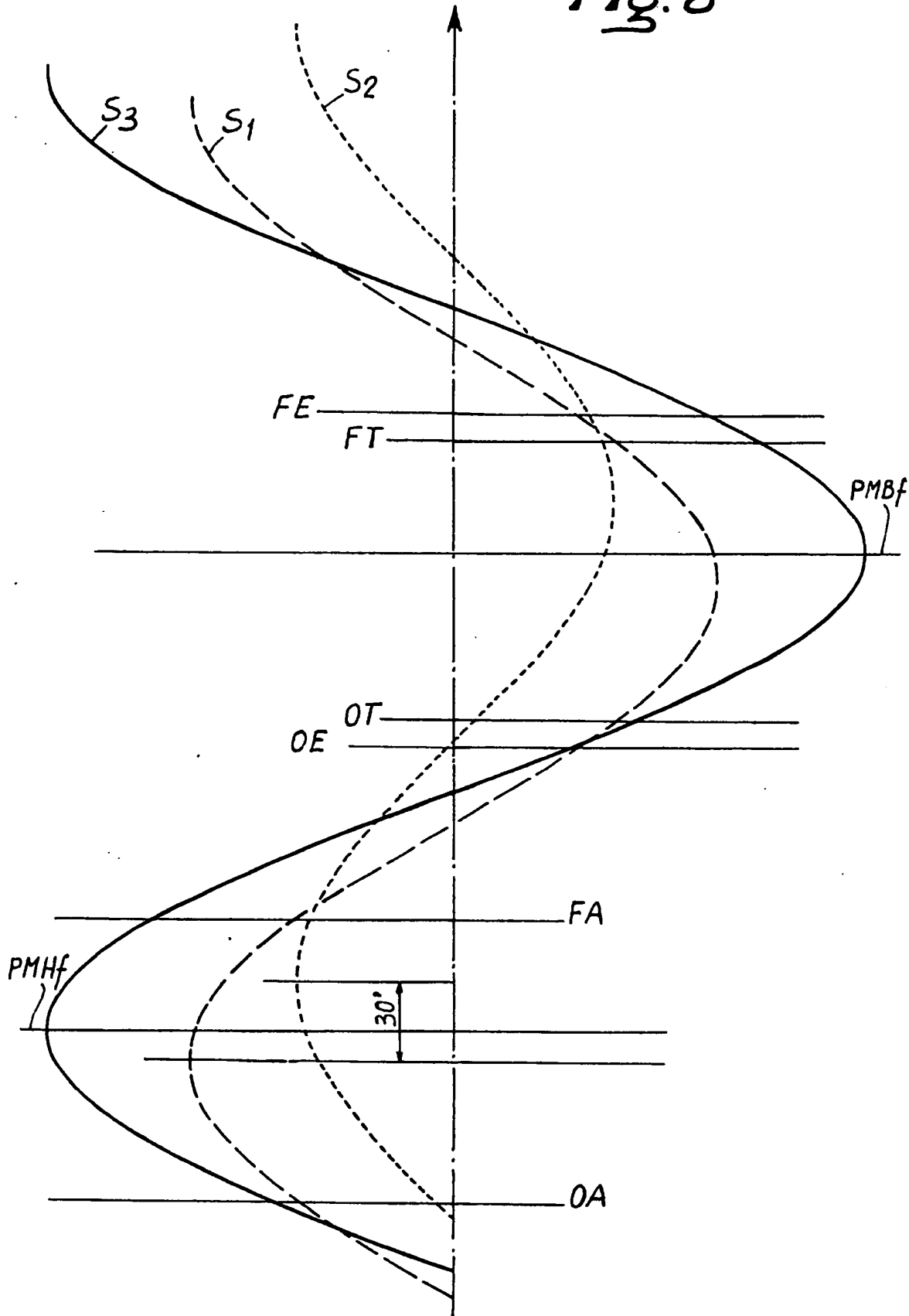
Fig. 7



509809/0695

-18.

Fig. 8 2432188



509809/0695